



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08263658 A**

(43) Date of publication of application: 11.10.96

(51) Int. Cl.

G06T 7/00
G06T 1/00

(21) Application number: 07061340

(71) Applicant: **FUJITSU DENSO LTD**

(22) Date of filing: 20.03.95

(72) Inventor: **YAMAGUCHI MASAHIKO**

(54) REGISTERING METHOD AND COLLATING DEVICE OF FINGERPRINT

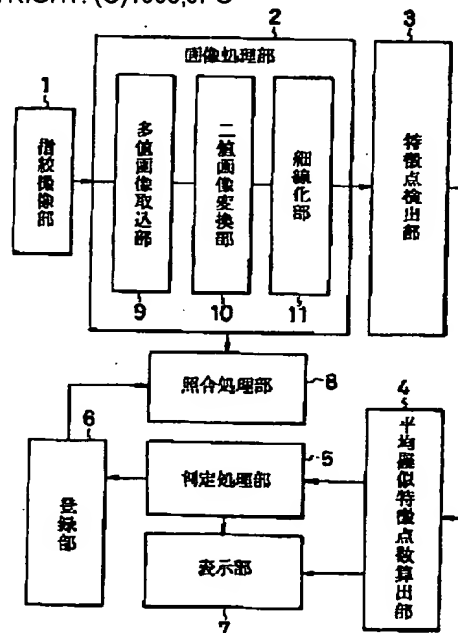
with min. average characteristic point number is selected as the best one so as to register the fingerprint.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

PURPOSE: To improve certainty in fingerprint collation by judging a fingerprint image with sufficient image quality and executing a registering process regarding a fingerprint registering method and a fingerprint collating device.

CONSTITUTION: The fingerprint image picked-up by a fingerprint image pickup part 1 is thinned by an image processing part 2, a normal characteristic point and a pseudo characteristic point are detected by a characteristic point detecting part 3, an average pseudo characteristic point number calculating part 4 counts the pseudo characteristic point in a register window with the normal characteristic point as an approximate center, the average value of a pseudo characteristic point number is obtained concerning the whole register windows, a judgement processing part 5 judges that the fingerprint image is sufficient when the average pseudo characteristic point number is equal to below a threshold so as to register the fingerprint in a registering part 6. When it exceeds the threshold, another finger print registering instruction is executed in a display part 7. When the average pseudo characteristic point numbers about whole fingers exceed the threshold value, the finger



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-263658

(43) 公開日 平成8年(1996)10月11日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 6 T 7/00 1/00			G 0 6 F 15/62 15/64	4 6 0 G

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-61340

(22) 出願日 平成7年(1995)3月20日

(71) 出願人 000237662

富士通電装株式会社

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号

(72) 発明者 山口 雅彦

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号

富士通電装株式会社内

(74) 代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外2名)

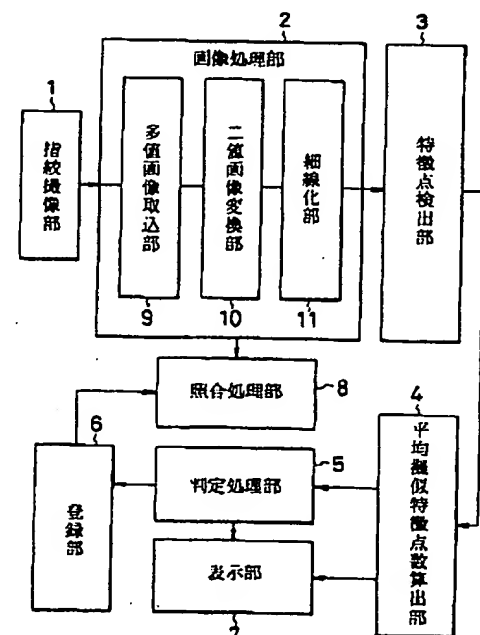
(54) 【発明の名称】 指紋登録方法及び指紋照合装置

(57) 【要約】

【目的】 指紋登録方法及び指紋照合装置に関し、画質の良好な指紋画像を判定して登録処理を行い、指紋照合の確実性を向上する。

【構成】 指紋撮像部1により撮像した指紋画像を、画像処理部2により細線化し、特徴点検出部3により正規特徴点と疑似特徴点とを検出し、平均疑似特徴点数算出部4により、正規特徴点をほぼ中心とした登録窓内の疑似特徴点を計数し、全登録窓についての疑似特徴点数の平均値を求め、判定処理部5に於いて、平均疑似特徴点数が閾値以下の時、指紋画像が良好であると判定して登録部6に指紋登録し、閾値を超えた時は、表示部7に別指登録指示を行い、又全指についての平均疑似特徴点数が閾値を超えた時は、最小平均特徴点数の指を最良指として選択して指紋登録する。

本発明の実施例の指紋照合装置の説明図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 指紋撮像部により撮像した指紋の正規特徴点及び疑似特徴点を検出し、前記正規特徴点をほぼ中心とした登録窓内の前記疑似特徴点を計数し、全登録窓内の疑似特徴点数の合計から登録窓内の平均疑似特徴点数を求め、該平均疑似特徴点数が閾値以下の時に、前記指紋の登録処理を行うことを特徴とする指紋登録方法。

【請求項 2】 前記登録窓内の平均疑似特徴点数が閾値を超えた時に、別指登録指示を行い、前記登録窓内の平均疑似特徴点数が閾値以下の指紋が得られるまで、順次指を変更して登録処理を行うことを特徴とする請求項 1 記載の指紋登録方法。

【請求項 3】 前記登録窓内の平均疑似特徴点数が閾値を超えた時に、別指登録指示を行い、各指の指紋について、前記登録窓内の平均疑似特徴点数が最小の指を最良指として選択し、該最良指の指紋の登録処理を行うことを特徴とする請求項 1 記載の指紋登録方法。

【請求項 4】 指紋撮像部と、
該指紋撮像部による撮像画像の細線化処理を行う画像処理部と、
該画像処理部からの細線化された画像から正規特徴点及び疑似特徴点を検出する特徴点検出部と、
前記正規特徴点をほぼ中心とした登録窓内の前記疑似特徴点を計数して、全登録窓についての平均疑似特徴点数を算出する平均疑似特徴点数算出部と、
指紋を登録する登録部と、
前記平均疑似特徴点数算出部からの前記平均疑似特徴点数と閾値とを比較し、前記平均疑似特徴点数が前記閾値以下の時に前記登録部に指紋登録を行う判定処理部と、
前記平均特徴点算出部からの前記平均疑似特徴点数又は該平均疑似特徴点数に対応した情報を表示する表示部と、
前記登録部に登録された指紋と前記指紋撮像部により撮像された指紋とを照合する照合処理部とを備えたことを特徴とする指紋照合装置。

【請求項 5】 前記判定処理部は、前記平均疑似特徴点数が前記閾値を超えた時に、前記表示部に別指登録指示の表示を行い、全指についての平均疑似特徴点数が前記閾値を超えた時に、前記平均疑似特徴点数の最小の指を最良指として選択し、該最良指の指紋を前記登録部に登録する構成を備えたことを特徴とする請求項 4 記載の指紋照合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、指紋の登録可否を判定して指紋登録を行う指紋登録方法及び指紋照合装置に関する。登録された指紋と押捺した指紋とを照合して本人確認を行う指紋照合装置は既に実用化されている。このような指紋照合装置に於いて、確実な指紋の登録を簡単に実現することが要望されている。

【0002】

【従来の技術】 従来例の指紋の登録は、図 5 に示すように、指紋撮像の為の押捺が 1 回目か否かを判定し (D 1)、1 回目の場合は仮登録し (D 2)、又 1 回目でない場合は 2 回目の押捺か否かを判定し (D 3)、2 回目の押捺の場合は、仮登録された指紋と 2 回目の押捺指紋とを照合し (D 4)、照合一致か否かを判定し (D 5)、照合一致の場合に本登録し (D 6)、正常終了とする。又照合不一致の場合は、登録失敗処理とする。この登録失敗の場合、他の指を用いて登録処理を繰り返すことができる。

【0003】 図 6 の (A) に示す指紋を 2 値化した後、細線化処理すると、(B) に示すものとなり、その中の四角形で囲む登録窓内を拡大して (C) に示す。この (C) に於いて、N は正規特徴点、P 1 ~ P 4 は疑似特徴点を示す。例えば、隆線の所定長以上の分岐長を有する分岐点及び所定長以上の間隔が生じる端点を正規特徴点とし、他の条件の分岐点及び端点は疑似特徴点とするものである。

【0004】 前述の仮登録及び本登録に於いては、図 6 の (C) に示すように、正規特徴点 N がほぼ中心となる例えば 36 × 30 画素からなる登録窓を、1 指紋画像中の例えば 15 個所程度抽出して登録するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 指紋は変化しないことから、本人確認に適しており、指紋照合装置によって登録指紋と押捺指紋とを照合し、照合一致の場合に登録本人と判定するものであるが、指先のひび割れ、しわ、汚れ及び押捺圧力等によって、指紋撮像部で撮像した指紋画像は大きく変化する。従って、仮登録した直後の照合処理に於いては、殆どの場合照合一致となるが、日時の経過に従って急激に照合一致率が低下する問題がある。

【0006】 図 7 及び図 8 は指紋画像と細線化画像との説明図であり、各図の (A) は撮像した指紋画像、

(B) は二値化した後、細線化処理を施した画像を示し、四角形は登録窓を示す。図 7 に於いては、比較的良好な指紋画像であるから、(B) に示すように、正規特徴点の抽出が容易である。しかし、図 8 に於いては、ひび割れ等を含み、従って、(B) に示すように、疑似特徴点が多く、登録窓の選定が容易でなくなる。

【0007】 このような図 8 に示す指紋についても、仮登録直後に押捺指紋と照合すれば照合一致となる確率が高いものであるから、本登録されることになる。しかし、日時の経過に従ってひび割れやしわ等の状態が変化し、それに伴って、照合一致の確率が急激に低下する。これを回避する為には、図 7 に示すような画質の良い指紋画像を得ることが望ましいが、指紋登録時には、照合不一致となるような指紋画像が著しく劣化した場合以外は、指紋画像の良否の判定は困難であった。従って、照合不一致の時に他の指を用いて指紋登録を行ったとし

て、最良の指がどれであるかを判定することは不可能であった。本発明は、指紋画像の品質を疑似特徴点数によって表し、指紋登録の確実性及び容易性を実現することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の指紋登録方法は、指紋撮像部 1 により撮像した指紋の正規特徴点及び疑似特徴点を検出し、正規特徴点をほぼ中心とした登録窓内の疑似特徴点を計数し、全登録窓内の疑似特徴点数の合計から登録窓内の平均疑似特徴点数を求め、この平均疑似特徴点数が閾値以下の時に、指紋の登録処理を行うものである。

【0009】又登録窓内の平均疑似特徴点数が閾値を超えた時に、別指登録指示を行い、登録窓内の平均疑似特徴点数が閾値以下の指紋が得られるまで、順次指を変更して登録処理を行うことかできる。

【0010】又登録窓内の平均疑似特徴点数が閾値を超えた時に、別指登録指示を行い、各指の指紋について、平均疑似特徴点数が最小の指を最良指として選択し、この最良指の指紋の登録処理を行うことができる。

【0011】又本発明の指紋照合装置は、指紋撮像部 1 と、この指紋撮像部 1 による撮像画像の細線化処理を行う画像処理部 2 と、この画像処理部 2 からの細線化された画像から正規特徴点及び疑似特徴点を検出する特徴点検出部 3 と、正規特徴点をほぼ中心とした登録窓内の疑似特徴点を計数して、全登録窓についての平均疑似特徴点数を算出する平均特徴点数算出部 4 と、指紋を登録する登録部 6 と、平均疑似特徴点数算出部 4 からの平均疑似特徴点数と閾値とを比較し、平均特徴点数が閾値以下の時に登録部 6 に指紋登録を行う判定処理部 5 と、平均疑似特徴点数算出部 4 からの平均疑似特徴点数又は平均疑似特徴点数に対応した情報を表示する表示部 7 と、登録部 6 に登録された指紋と指紋撮像部 1 により撮像された指紋とを照合する照合処理部 8 とを備えている。

【0012】又判定処理部 5 は、平均疑似特徴点数が閾値を超えた時に、表示部 7 に別指登録指示の表示を行い、全指についての平均疑似特徴点数が閾値を超えた時に、平均疑似特徴点数の最小の指を最良指として選択し、この最良指の指紋を登録部 6 に登録する構成を備えている。

【0013】

【作用】

(1) 指紋の正規特徴点と疑似特徴点とを検出し、正規特徴点をほぼ中心とした登録窓内の疑似特徴点を計数する。そして、全登録窓内の疑似特徴点を合計し、登録窓で除算することにより、登録窓内の平均疑似特徴点数が求まる。この平均疑似特徴点数が少ない程、指紋画像の画質が良好なことを示すものであり、平均疑似特徴点数が閾値以下の場合に、撮像した指紋画像が良好であると判定して、登録処理を行う。この場合、仮登録と 2 回

目押捺による照合処理とを行った後に本登録とすることもできる。

【0014】(2) 又登録窓内の平均疑似特徴点数が閾値を超えた場合は、指紋画像の画質が不良であることを示すものであるから、例えば、5 指について、平均疑似特徴点数が閾値以下となるまで、順次指を変更して指紋撮像を繰り返すことにより、指紋画像の画質が良好な指についての指紋登録が可能となる。

【0015】(3) 又全部の指について指紋登録の操作を順次行った結果、総て平均疑似特徴点数が閾値を超えている場合、平均疑似特徴点数が最小の指の指紋画像の画質が最良と判定できるから、その場合の指を最良指として選択し、その指の指紋を登録する。

【0016】(4) 又指紋撮像部 1 は、CCD カメラ等によって撮像面に押捺している状態の指紋を撮像し、画像処理部 2 は、指紋画像の二値化を行って細線化処理を行い、特徴点検出部 3 は、分岐点や端点等の正規特徴点と、疑似分岐点、疑似端点等の疑似特徴点とを検出する。平均疑似特徴点数算出部 4 は、正規特徴点をほぼ中心とした登録窓内の疑似特徴点を計数し、全登録窓についての疑似特徴点数を加算して、登録窓で除算することにより、登録窓の平均疑似特徴点数を求める。判定処理部 5 は、平均疑似特徴点数が閾値以下の場合に、指紋画像の画質が良好と判定し、登録部 6 にその指紋登録の処理を行う。又表示部 7 に、平均疑似特徴点数又はそれに関連する情報を表示し、指紋画像の画質を数値で表示することができる。又照合処理部 8 は、登録された指紋と指紋撮像部 1 で撮像した指紋とを照合するものである。

【0017】(5) 又判定処理部 5 は、指紋画像の画質が不良で、平均疑似特徴点数が閾値を超えた時に、表示部 7 に別指登録指示を表示する。それに従って別の指の登録操作を行い、これを全指について行った時に、総て平均疑似特徴点数が閾値を超えた場合、登録不可とするか、又は全指についての平均疑似特徴点数が最小の指の指紋画像が最良であると判定して、その指を最良指として選択し、この最良指の指紋を登録部 6 に登録することができる。

【0018】

【実施例】図 1 は本発明の実施例の指紋照合装置の説明図であり、1 は指紋撮像部、2 は画像処理部、3 は特徴点検出部、4 は平均疑似特徴点数算出部、5 は判定処理部、6 は登録部、7 は表示部、8 は照合処理部、9 は多値画像取込部、10 は二値画像変換部、11 は細線化部である。指紋撮像部 1 は、既に知られている各種の構成を適用できるものであり、通常は、指紋押捺面を光源によって照明し、押捺した指の表面の反射光を CCD カメラ等によって撮像する構成を備えている。

【0019】又画像処理部 2 は、指紋撮像部 1 からの指紋画像を多値画像取込部 9 により多値レベルにディジタ

ル化し、二値画像変換部10により二値化する。そして、二値化された指紋画像を細線化部11により細線化する。例えば、二値画像を、3×3画素のマスクを用いて、中心の注目画素に対する隣接画素について連続か否かの判定処理によって、図6、図7、図8の(B)に示すように、指紋の隆線を1画素程度の線に変換する。

【0020】又特徴点検出部3は、細線化された指紋画像について、所定の画素数がそれぞれ連続する分岐点、又は所定の画素数の間隔がある端点を正規特徴点として検出し、その条件以外の分岐点や端点を疑似特徴点として検出する。この場合の処理も、例えば、前述の3×3画素のマスクを用いて、中心の注目画素に対する隣接画素について連続か分岐かの判定処理によって、それぞれの特徴点を検出することができる。

【0021】又平均疑似特徴点数算出部4は、特徴点検出部3による正規特徴点をほぼ中心とした登録窓、例えば、図6の(B)の細線化画像の中の四角形に示す登録窓について、疑似特徴点、例えば、図6の(C)のP1～P4に示す疑似特徴点を計数し、全登録窓についての疑似特徴点数を加算し、登録窓数によって除算することにより、登録窓の平均疑似特徴点数を求める。

【0022】判定処理部5は、平均疑似特徴点数が閾値、例えば、5以下ならば指紋画像が良好と判定する。例えば、図6の(C)の登録窓内の疑似特徴点数は4であり、平均疑似特徴点数も4であるとする、閾値以下となるから、この場合の図6の(A)の指紋画像は画質が良好と判定し、登録部6にその指紋を登録する。この場合の登録は、正規特徴点を含む登録窓の座標情報と、登録窓内の2値画像が登録される。又登録部6は、半導体集積回路メモリや磁気ディスク装置等の各種の記憶装置を適用することができる。

【0023】又表示部7は、液晶表示装置や陰極線管表示装置等により構成することが可能であり、前述の平均疑似特徴点数を表示するか、或いは平均疑似特徴点数が多い程、指紋画像の画質が悪いことを示すから、画質を表す数値に変換して表示することができる。登録可能か否かの情報を含めて表示することができる。又判定処理部5に於いて、平均疑似特徴点数が閾値を超えた場合、他の指による登録を行うように表示することができる。又最良指の指紋を登録する場合は、その最良指を登録指として表示することができる。

【0024】又照合処理部8は、登録部6に指紋を登録した後、指紋撮像部1によって撮像した指紋と登録された指紋とを照合し、照合一致の場合に、本人確認と判定する処理を行うものであり、各種のセキュリティ装置に適用することができる。なお、前述の各部の機能は、各部の個別の構成によって実現するか、又はメモリやプロセッサの演算処理機能によって実現することができる。

【0025】図2は本発明の実施例の指紋登録処理のフローチャートであり、nは登録操作の指の本数を示し、

例えば、1本目は0、2本目は1、3本目は2となる。又m〔 〕は平均疑似特徴点数を記憶するメモリのアドレスであり、例えば、1本目の指の平均疑似特徴点数を記憶するアドレスをm〔0〕とし、2本目の指の平均疑似特徴点数を記憶するアドレスをm〔1〕とする。

【0026】先ず、n=0とし(A1)、指紋押捺か否かを判定し(A2)、押捺ありの場合は、平均疑似特徴点数算出部4(図1参照)により登録窓内の平均疑似特徴点数を算出する(A3)。この平均疑似特徴点数をメモリのアドレスm〔0〕に格納する。そして、判定処理部5に於いて、平均疑似特徴点数が閾値以下であるか否かを判定する(A5)。平均疑似特徴点数が閾値以下の場合は、指紋画像が良好と判定して、本登録を行う(A7)。或いは、本登録前に、仮登録と、照合処理(A15)とを行って、照合一致の場合に本登録とすることができる。

【0027】又平均疑似特徴点数が閾値を超えた場合、平均疑似特徴点数を表示部7に表示する(A8)。この場合、前述のように、平均疑似特徴点数をそのまま数値として表示するか、又画質を示すパーセンテージ等によって表示することができる。又その表示に伴って、別指登録指示が行われたか否かを判定し(A9)、別指登録指示が行われた場合は、登録操作の指の本数nを+1として格納し、ステップ(A2)に移行する。

【0028】又全指についての登録の繰り返しが終わった場合等に於いて、別指登録指示がないことになるから、その場合は、最良指登録指示の有無を判定し(A10)、最良指登録指示があれば、最良指選択処理を行う(A11)。この最良指選択処理によって選択された最良指の指紋が登録される。

【0029】又最良指登録指示がない場合は、強制登録指示の有無を判定する(A12)。即ち、全指の指紋についての平均疑似特徴点数が閾値を超えている場合に、希望する指を指定して強制登録指示を行うことができ、その場合は、指定された指の指紋を登録する。この場合、従来例と同様に、仮登録と、指紋押捺による照合とを行い、仮登録指紋と押捺指紋との照合一致の場合に本登録(A7)に移行し、照合不一致の場合は登録を拒否することができる。又強制登録指示がなければ、強制終了指示の有無を判定し(A13)、指示があれば強制終了とし、強制終了指示がなければステップ(A9)に移行する。

【0030】図3は本発明の実施例の登録窓内平均疑似特徴点数算出のフローチャートであり、指紋撮像部1からの画像信号を、画像処理部2の多値画像取込部9により多値ディジタル信号に変換して取込み(B1)、二値画像変換部10により二値画像変換し(B2)、細線化部11により前述のようにマスク処理等によって細線化処理を行い(B3)、特徴点検出部3に於いて、細線化画像を基に、特徴点抽出(B4)、疑似特徴点検出(B

5), 登録用正規特徴点抽出 (B 6) 等の処理を行う。

【0031】次に、平均疑似特徴点数算出部 4 に於いて、正規特徴点をほぼ中心とした登録窓内の疑似特徴点数を計数し (B 7)、全登録窓内の疑似特徴点数の合計を求め (B 8)、登録窓数で除算して平均疑似特徴点数を算出する (B 9)。このような演算処理は、既に知られている加算とシフトとの演算の組合せによって高速で実行することが可能である。

【0032】図 4 は本発明の実施例の最良指選択処理のフローチャートであり、図 2 のステップ (A 11) の詳細を示すものである。又 n_t は最良指を選択する時に用いるカウンタの内容、 m_t は平均疑似特徴点数を示す。登録窓内の平均疑似特徴点数が閾値を超え、且つ別指登録指示がない場合に於いて、 $n_t = 0$ (C 1) とし、それによって、 $m_t = m[0]$ として (C 2)、1 本目の指の平均疑似特徴点数 m_t を読出し、 $m_t > m[n_t]$ か否かを判定する (C 3)。

【0033】そして、 $m_t > m[n_t]$ の場合は、 $m_t \leftarrow m[n_t]$ とし (C 4)、 $n_t = n$ か否かを判定する (C 5)。又 $m_t > m[n_t]$ でない場合も $n_t = n$ か否かを判定する。そして、 $n_t = n$ の場合は、 n_t で示される指を最良指として登録処理を行う (C 7)。又 $n_t \neq n$ の場合は、 n_t をカウントアップし (C 6)、ステップ (C 3) に移行する。それによって、全指についての平均疑似特徴点数の最小の指を、指紋画像としては満足すべきものではないが、一応の最良指として選択し、その最良指の指紋を登録する。この場合、最良指について表示部 7 に指名や指番号を表示し、指紋登録操作者に通知することができる。それにより、指紋照合を行う場合に、選択された最良指を押捺すれば良いことになる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、指紋登録時に、登録窓内の平均疑似特徴点数を求め、指紋画像の画質が良好な場合は、平均疑似特徴点数が少なく、画質が不良な場合は多くなるから、指紋画像の良否を数値で表現することが可能となり、これに基づいて、閾値以

下ならば登録可能の指紋画像と判定することができ、日時の経過によっても、登録指紋と押捺指紋との照合一致の確率の低下が発生しない利点がある。

【0035】又複数の指についての登録操作を行った場合に総て平均疑似特徴点数が閾値を超えるような指紋画像が不良な場合でも、平均疑似特徴点数の最小の指を最良指として選択し、この最良指の指紋を登録することができるから、ひび割れやしわ等が多い指紋について、その中の最良の指を自動的に選択することにより、指紋照合の適用範囲の拡大と正確さとを図ることができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例の指紋照合装置の説明図である。

【図 2】本発明の実施例の指紋登録処理のフローチャートである。

【図 3】本発明の実施例の登録窓内の平均疑似特徴点数算出のフローチャートである。

【図 4】本発明の実施例の最良指選択処理のフローチャートである。

【図 5】従来例の指紋登録のフローチャートである。

【図 6】正規特徴点と疑似特徴点との説明図である。

【図 7】指紋画像と細線化画像との説明図である。

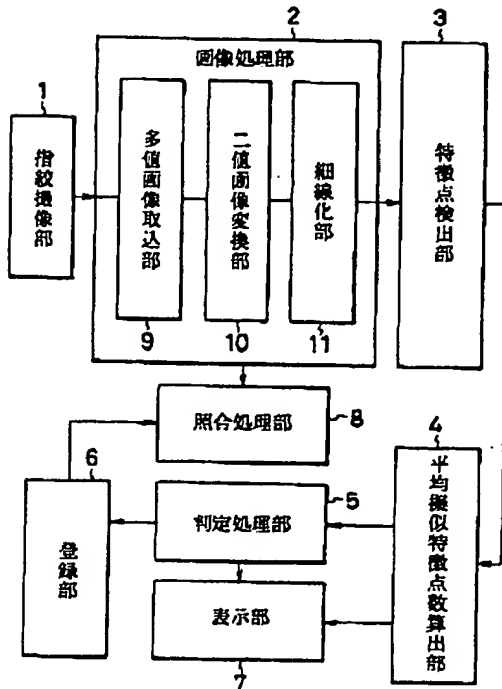
【図 8】指紋画像と細線化画像との説明図である。

【符号の説明】

- 1 指紋撮像部
- 2 画像処理部
- 3 特徴点検出部
- 4 平均疑似特徴点数算出部
- 5 判定処理部
- 6 登録部
- 7 表示部
- 8 照合処理部
- 9 多値画像取込部
- 10 二値画像変換部
- 11 細線化部

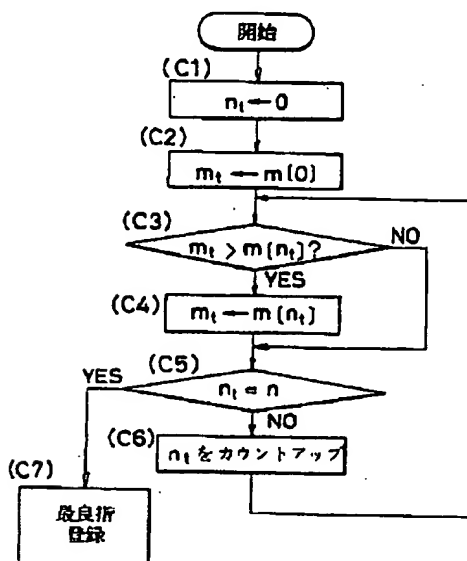
【図 1】

本発明の実施例の指紋照合装置の説明図



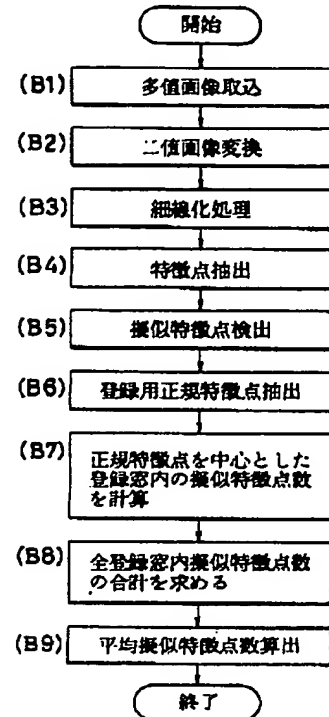
【図 4】

本発明の実施例の最良指選択処理のフローチャート



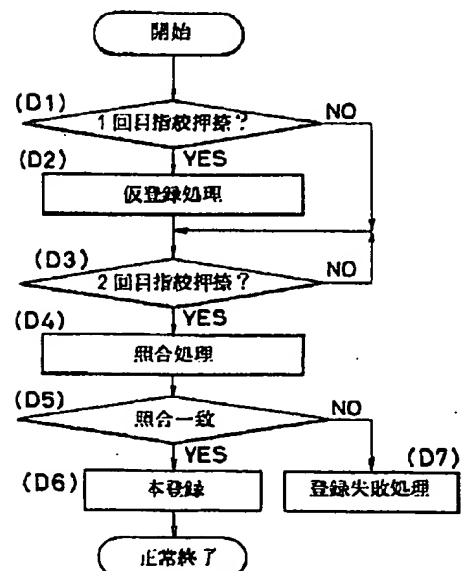
【図 3】

本発明の実施例の登録窓内平均類似特徴点数算出のフローチャート



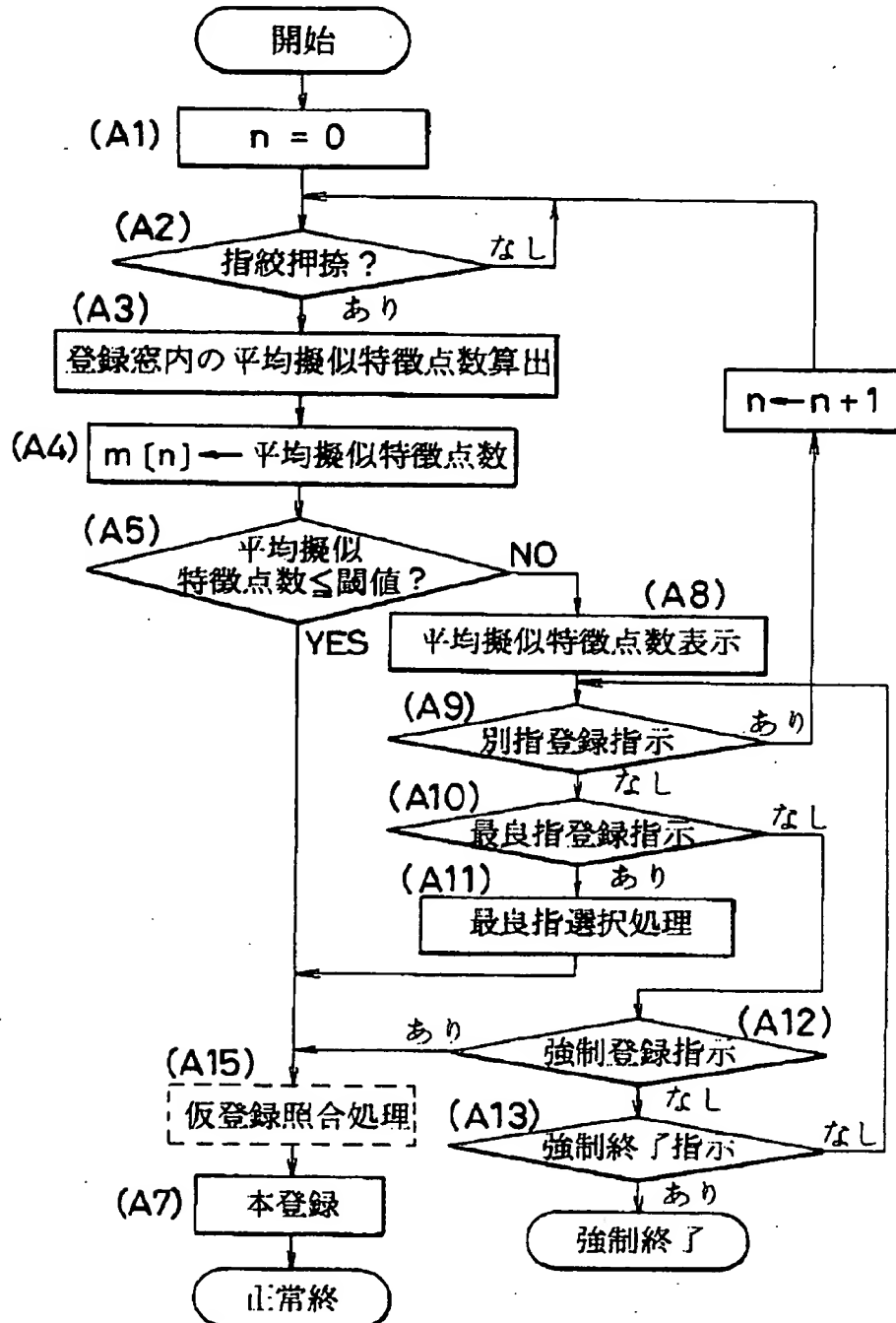
【図 5】

従来例の指紋登録のフローチャート



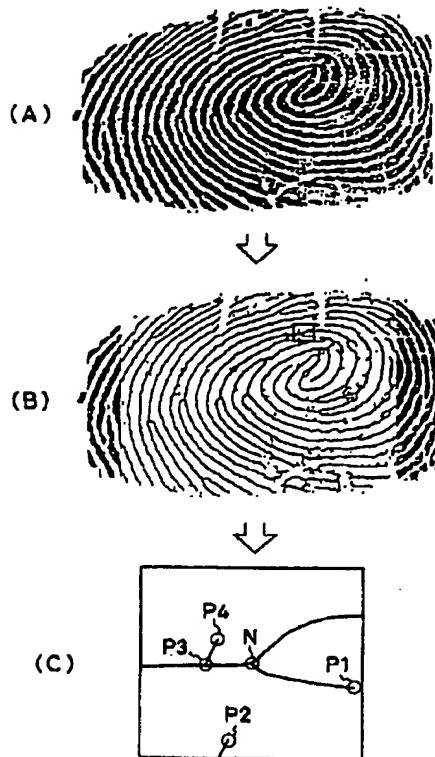
〔図2〕

本発明の実施例の指紋登録処理のフローチャート



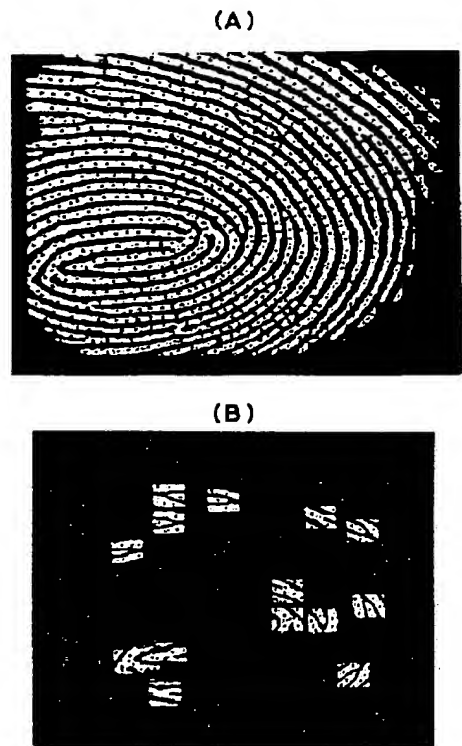
【図 6】

正規特徴点と類似特徴点との説明図



【図 7】

指紋画像と細線化画像との説明図



【図8】

指紋画像と細線化画像との説明図

(A)



(B)

